

AFILS

音频感应环路系统

本应用指南介绍了音频感应环路系统以及其根据相关国际标准 IEC 60118-4 安装调试和验证。



Exel Line: Minirator MR-PRO
和 XL2 音频和声学分析仪

目录

•简述
•设备和安装
•校准
•技术标准
•测量背景噪声声压级
•测量场强
•测量频响
•检查音频感应环路系统的噪音水平
•检查其他环路系统的干扰
•系统检查
•系统常见问题

简述

为了提高助听器使用者的语言清晰度，音频感应环路系统（AFILS）被广泛的安装在很多公共场合。声音被麦克风拾取后转换为磁信号，然后助听器中的 T 型线圈将磁信号再次转换。

这最大限度的减少了声源在距离传输上的问题，比如人在窗户后面讲话或者环境背景噪音影响。助听器使用者的口头交流通常很差，因为声学噪音和混响往往掩盖了知觉信号--这是因为助听器剥夺了人声音定位功能。而当距离很短时交流就变的很简单了。而音频感应环路系统这是为了达到这个目的而研发的。





音频感应环路系统的标志

电感式环路系统提供一个磁场，其必须严格的对应于非常精确的规格。通过 XL2 音频与声学分析仪配合感应环路传感器的，可以精确地量测出场强大小并验证其是否符合规格。

音频感应环路系统广泛的安装在教堂，剧场，戏院与电影院，帮助一些有听觉障碍的人。感应环路系统还可以更进一步应用于其他领域, 例如售票处，银行柜台，快速服务通道或电梯。

接下来的方案可以应用于市场上绝大多数扩声系统，并提供可重复的、精确地量测结果。虽然也有其他方案，一些应用其他的测试信号比如人工语音，但其很难得到精确地测量结果。

设备和安装





为了测量AFILS，我们需要以下设备：

• NTi Audio XL2音频与声学分析仪

• NTi Audio Minirator MR-PRO 信号发生器，含测试时连接感应接环路系统的音频线。

• 已 校准的 AFILS 的接收器，其需具有一个平坦的频响曲线-比如Ampetronic CMR-3，灵敏度：0 dBu RMS = 400 mA/m, CMR-3的A计权滤波器需关闭，详情请参考www.ampetronic.co.uk.

• 感应接收器主要用来拾取系统的声音并检查错误。接收器可从不同供应商处购买，比如www.ampetronic.co.uk中的ILR3等。



校准



安装有AFILS的教堂

0 dB 的参考磁场强度为 400 mA/m. XL2 音频与声学分析仪以下列方式显示此参考磁场强度:

• RMS/THD: 400 mA/m = 0 dBu
• SLMmeter: 400 mA/m = 100 dBSPL (在 XL2 校准菜单中将灵敏度设置为387mV/Pa)

• 转换列表

Field strength	Level dB	Level RMS	Level SPL
400 mA/m	0 dB	0 dBu	100 dBSPL
100 mA/m	-12 dB	-12 dBu	88 dBSPL
32 mA/m	-22 dB	-22 dBu	78 dBSPL
1.8 mA/m	-47 dB	-47 dBu	53 dBSPL

技术标准



AFILS主控室

国际标准 IEC 60118-4（也称为SN,EN或者 BS 60118-4）指定下列要求（所有提及的校准都参照400 mA/m)：

• 平均场强为-12 dBL +/- 3 dB (= 100 mA/m)
• 最大场强为0 dBu (= 400 mA/m)
• 频响：100 – 5,000 Hz +/- 3 dB
• 背景噪声电平-22 dBu, “A” 计权

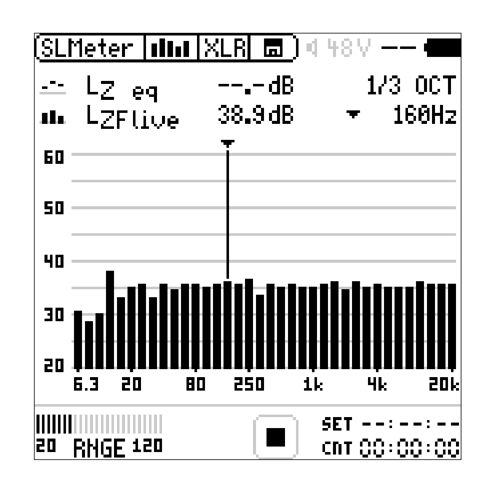
这些规格都是基于磁场的垂直分量。助听器中的T型线圈通常都是垂直安装的。但并非所有的助听器都遵循这个国际标准，这就导致了有时使用者对音频感应环路系统的抱怨。我们必须将这些意外情况考虑进去，像听众的头部并不是垂直的（做礼拜的地方，医院和康复领域，在这些地方人们可能会跪下，俯卧或仰卧）等。

感应环路系统覆盖面积是由其满足以上规格的面积来确定的。所有的量测都应该在随机分布的选取点上进行重复测量。测量点要求：坐姿 1.2m,站姿 1.7m. 在一些特殊情况下，有必要根据听众的身高来选取测量高度。用环路接收机来测量场强的垂直分量。例如，用CMR-3接收机，设备的长轴取向需设置在垂直方向上。

测量背景噪声声压级

RMS/THD | XLR | 48V
Filter A-WEIGHTING
LVLRMS -52.7 dBu
THDN -0.9 dB
FREQ 1.39578kHz

RMS/THD 界面



RTA 界面

在规划设计房间的感应环路系统之前，我们首先需要检测出房间的背景噪音水平。若房间有很高的磁噪音，则不适合安装感应环路系统。在这种情况下，使用其他系统，比如 FM 或红外比较合适。理想条件下，磁场强度参照值相对于A计权背景噪声值的信噪比最小为22dBu, 建议大于47dBu

测量：

- 关闭感应环路系统
- 将接收机连接到 XL2 音频与声学分析仪上，选择 RMS/THD 功能，滤波器选为A-WTD。
- 在不同的测量点上重复测量，其背景噪音不应该超过-22dBu (LAF=78dB).
- 考虑房间内的电气设备开与关情况，进行重复量测。特别是供暖和照明设备。如果灯光亮度可以调节，则测量须在不同亮度情况下进行。
- 利用 1/3rd OCT，时间常数选为(t5.0)功能，得到环境的平均背景噪音频谱。为了防止任何不良的噪音，我们可以通过实时频谱分析RTA中的LAFlive功能来监测，此时信噪比需大于47dBu
- 利用感应接收机监测背景噪音。
- 储存测试结果



测量最大场强以及幅度特性

RMS/THD XLR 48V

Filter	Z-WEIGHTING
LVLRMS	0.0 dBu
THDN	-91.5 dB
FREQ	0.99999kHz

RMS/THD 功能



感应环路测试套件

量测场强与系统输入电压的关系时需在每个功放的输入端选择合适的量程（背景噪声与过载之间)

测量：

- 打开感应环路系统，在正式开始测试之前需热机5 分钟。
- 信号发生器Minirator MR-PRO 与感应环路系统需调整至无失真条件下的最大输出电平，例如比规定最大值小1dB。 可以使用XL2的示波器功能来检测感应环路的输出电平，以确定输出信号是否失真：选择 1kHz 正弦波。信号发生器的输出电平应该与感应环路系统设置相匹配，以便获得最大的、无失真的输出。
- 将环路接收机连接到XL2上
- 选择 RMS/THD功能，Z-Weighting(=flat）滤波器功能。
- 在不同代表点上进行重复测量，最大场强应该为0 dBu (= 400mA/m)，误差不超过±3dBu.
- 在某典型位置上，手动减少输入电平： 一步一步慢慢减少，并记录相应的场强
- 储存测试结果

应用指南：
如果背景噪音水平很高，有可能干扰到最大场强的量测。利用高频滤波器 HP400 可以有效减少 50/60Hz 电源背景噪声的影响，这不会影响到 1 kHz 的读数。

如果音频感应环路功放存在有任何过热的问题，则测量应该在很短时间内结束，最大场强的量测可以被限制在一个位置上。减少大小，比如 6 dB,检查其他位置并相应纠正结果。

检查音频感应环路系统的噪音水平

RMS/THD | XLR | 48V
Filter A-WEIGHTING
LVLRMS -50.7dBu
THDN -0.9dB
FREQ 2.35059kHz

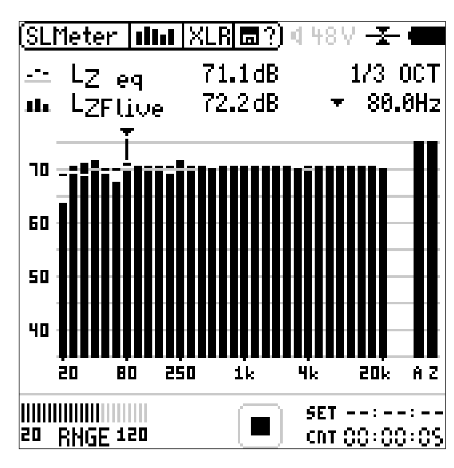
RMS/THD 界面

重复之前背景噪声量测，这次打开感应环路系统

测量：

- 将音量控制旋钮调到正常水平。关闭所有麦克风输入。
- 将感应接收器连接到XL2上
- 选择RMS/THD功能，A-Weighting滤波器
- 在不同位置进行量测。任何的不同点都需记录下来，背景噪音不能大于-22dBu.
- 测得的结果应该与之前感应环路系统关闭时一致或者差别很小（不超过3 dBu)。
- 储存测试结果

测量频响

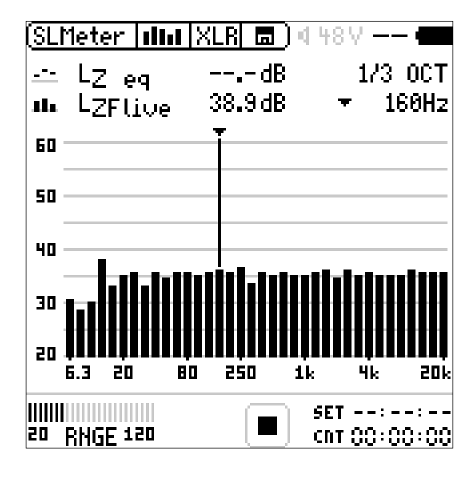


RTA 功能

测量：

- 将信号发生器连接到感应环路系统，选择粉噪声测试信号。信号电平应根据系统制造商的建议规格设置。
- 将环路接收机连接到 XL2 上
- 在RTA功能中量测LZeq参数
- 获得平均频谱。在 100 – 5,000 Hz范围内的频响相对于 1kHz 在+/- 3 dB内。
- 在不同位置进行重复量测
- 储存测试结果

检查其他环路系统的干扰



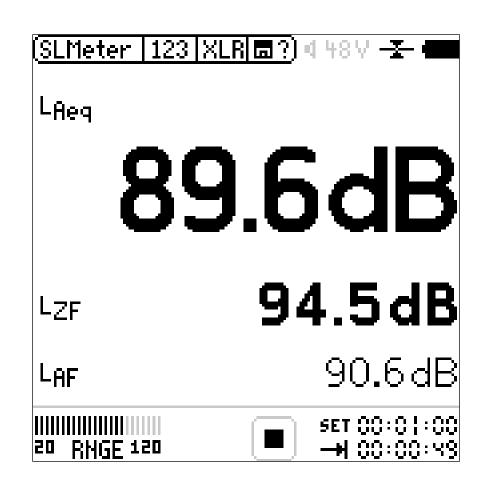
RTA 功能

在2个或多个靠在一起安装有感应环路系统的房间中，相互之间可能会有干扰，因此我们需要有一个允许的最大干扰值规格，但是此规格在标准中并没有相关说明。 通常状况下，两系统的最大干扰值为-40 dBu @ 1 kHz （特定情况下,比如电影院中为-48dBu)被认为是可接受的。

量测：

- 关闭此房间的感应环路系统
- 打开可能会影响此房间的其他感应环路系统，调整系统以获得最大场强
- 在实际测试的房间内，打开XL2音频与声学分析仪的RTA功能，选择1/3rd 倍频带，调到1 kHz处并得到其数值。
- 测量房间内的其他位置，尤其是靠近墙壁区域。记录下任何不同的地方。最大串扰值不能大于-40dBu。
- 储存测试结果

平均场强的测试



XL2 声压级界面

在实际工程中，我们还需要测试平均场强

量测:

- 打开感应环路系统
- 将感应接收器连接到XL2上
- 在SLMeter功能中，量测宽频带、60秒 的LAeq值
- 储存测试结果

系统检查



在系统检查中，我们需要有一些助听器使用者来协助。我们须确保所有的助听器使用者对他们的助听器进行了正确的操作，并理解他们被希望听到的内容。

该系统检查应该还包括测试声源（演讲者），在其正常位置对系统麦克风和其他声源，比如CD播放器等进行测试。

量测：

- 将感应接收器连接到 XL2 上，选择RMS/THD功能，Z-weighting滤波器。
- 场强最大值应该为400 mA/m, 因此测得的电平的最大值应该为 0 dBu
- 打开环路系统，检查助听器使用者感知的主观电平。在不用扬声器的情况下，助听器使用者感知的声压级应该与不用助听器在1m距离处相当。
- 储存测试结果

系统常见问题

AFILS 标志应该设置在靠近入口处醒目的位置上（感应线圈安装在内）。该标志必须足够的大，且由耐久材料制作，便于阅读。一些国家可能用其他标志-请联系当地的听力组织以了解详情。

一项计划显示在特定的磁场区域应该被注明，比如说显示在上述标志旁边或被包含在内。

在一些小区域的音频感应环路系统，例如柜台窗口，其标志必须放置在助听器使用者触目可及的位置。

接下来列举的是在测量感应环路系统时可能会遇到的问题。问题的可能原因也已给出。但其并不包括所有可能的问题，只是一些很常见的问题。

问题	可能的原因	可能的解决方法
场强太小		
整个区域	功放使用不正确	正确使用功放
整个区域	环路位置太高，高度校正因子没有考虑进去	改变环路位置或功放
在环路中心位置	金属结构	使用环路设计，补偿金属损失

在系统检查中场强太小		
整个区域	自动增益控制不存在或者设置不正确	检查，调整或更换
整个区域	声压级取决于扬声器系统的音量控制旋钮。	将连接感应环路系统重新连接到输出端（不依赖音量控制旋钮）

场强分布不规则		
环路中心位置场强小	金属结构	采用环路设计以补偿金属损失
环路中心位置场强小	环路太宽	垂直距离为1.2米的环最大宽度在一个环高度和接收机高之间（正常的观众座位和回路放置的高度），约15米

频响不好		
高频部分缺失	使用电压驱动功放（或接一个变压器）	替换为电流驱动功放
频响不规则	扩声系统使用了均衡器，影响了环路响应	将环路系统直接连功放，不用均衡器
频响不规则	环路功放或电气扩声系统有缺陷	检查和替换设备
覆盖区域的中部频响高频缺失	金属结构	采用环路设计以补偿金属结构损失

背景噪声很高（环路系统关闭）		
50/60 电源谐波	电源干扰源	检查主电源变压器、主电源线等的位置。如果这些都不能移动的话，就有必要考虑一些替换音频感应环路系统的系统了
50/60 Hz电源具有高电平谐波	调光器的干扰	检查调光器以及接线。先进的调光器和正确的界限不会产生这种问题
其他环路系统的干扰	不正确的环路系统设计	重新设计环路系统

背景噪声很高（环路系统打开）		
50/60 电源谐波	扩声系统安装不正确	检查扩声系统的接地，布线情况等
宽带噪声	扩声系统噪音	检查系统，若有必要替换之

David Ian Norman （IEC 委员会 AFILS 成员）先生撰写了此应用手册
请参照 www.david-norman.ch. 在此表示感谢!